

10/539418

JC20 Rec'd PCT/PTO 17 JUN 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Chan-Wah NG, et al.

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: June 17, 2005

For: MOBILE NETWORK CONTROL APPARATUS AND MOBILE
NETWORK CONTROL METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

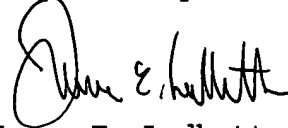
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-378457, filed December 26, 2002.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: June 17, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05150
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

Rec

210

JUN 2003

JP03/16687

10/539418

PCT/JP03/16687

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

25.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月26日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-378457
[ST. 10/C]: [JP2002-378457]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 19 FEB 2004

WIPO

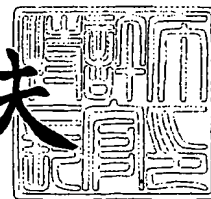
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-3006379

【書類名】 特許願
【整理番号】 2900645287
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/46
H04L 12/56

【発明者】

【住所又は居所】 シンガポール 534415 シンガポール、タイ・セン・
アベニュー、ブロック 1022、04-3530 番、タ
イ・セン・インダストリアル・エステイト、パナソニッ
ク・シンガポール研究所株式会社内

【氏名】 チャン ワー・シー

【発明者】

【住所又は居所】 シンガポール 534415 シンガポール、タイ・セン・
アベニュー、ブロック 1022、04-3530 番、タ
イ・セン・インダストリアル・エステイト、パナソニッ
ク・シンガポール研究所株式会社内

【氏名】 ペク ユー・タン

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093067

【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0003222
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多数のゲートウェイを備えたローミング・ネットワークの制御方法及び制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御装置であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントに対して双方向トンネルを設定するものであって、

端末間接続の提供に関連するすべてのネットワーク・プロトコルを扱うための機能的ブロックにより構成される上位レイヤと、

物理的なネットワーク・インターフェイス・カードとネットワーク・インターフェイスを操作するのに必要なソフトウェア・ドライバ及び通信プロトコルとを有する集合ブロックである単数又は複数のネットワーク・インターフェイスと、

前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するマルチ・ホーミング検知ユニットと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェントから到来するパケットを脱カプセル化する双方向トンネリング・ユニットと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するトンネリング失敗検知ユニットとを、

有し、前記トンネル失敗検知ユニットが、前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記マルチ・ホーミング検知ユニットで検知された前記他のルータの1つを経由して、前記ノードと前記他のネッ

トワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行う制御装置。

【請求項2】 前記トンネル失敗検知ユニットが、

前記双方向トンネルが使用するリンクの失敗を検知するために、前記ネットワーク・インターフェイス・カードによって供給されるシステム・コールを使用する手段と、

前記検知結果に基づいて、前記双方向トンネルの失敗を検知する手段とを、
有する請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】 前記トンネル失敗検知ユニットが、

前記モバイル・ルータから送信された送信パケットの失敗を通知するために上流のルータから前記モバイル・ルータに送信される通知情報を捕らえる手段と、

前記通知情報に基づいて、前記双方向トンネルの失敗を検知する手段とを、
有する請求項1に記載の制御装置。

【請求項4】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものである場合に、前記捕らえられたアドバタイズメント・メッセージの送信者アドレスを代替ルータのリストに置く手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 5】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを選択する手段と、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するアドレスが、有効なグローバル・アドレスではない場合には、前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータから一時的なグローバル・アドレスを取得する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除する手段とを、

さらに有する請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項6】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、
前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを
監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックする手段と、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求する手段と、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付ける手段と、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納する手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項1に記載の制御装置。

【請求項7】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける

失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択する手段と、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と

、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と

、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除する手段とを、

さらに有する請求項6に記載の制御装置。

【請求項8】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側イン

ターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックする手段と、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求する手段と、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付ける手段と、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納する手段と、

前記要求が成功した場合、前記モバイル・ルータと前記割り当てられた一時的なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 9】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを

選択する手段と、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段とを、

さらに有する請求項 8 に記載の制御装置。

【請求項 10】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御装置であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントにと接続する主要な外部ネットワーク側インターフェイスを通じて双方向トンネルを設定するものであって、

端末間接続の提供に関連するすべてのネットワーク・プロトコルを扱うための機能的ブロックにより構成される上位レイヤと、

物理的なネットワーク・インターフェイス・カードとネットワーク・インターフェイスを操作するのに必要なソフトウェア・ドライバ及び通信プロトコルとを有する集合ブロックである単数又は複数のネットワーク・インターフェイスと、

前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知するマルチ・ホーミング検知ユニットと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェントから到来するパケットを脱カプセル化する双方向トンネリング・ユニットと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するトンネリング失敗検知ユニットとを、

有し、前記トンネル失敗検知ユニットが、前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記マルチ・ホーミング検知ユニットで検知された前記他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの1つを経由して、前記ノードと前記他のネットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行う制御装置。

【請求項11】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視する手段と、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段とを、

有する請求項10に記載の制御装置。

【請求項12】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの1つを選択する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段とを、

さらに有する請求項 10 に記載の制御装置。

【請求項 13】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御装置であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントにと接続する主要な外部ネットワーク側インターフェイスを通じて双方向トンネルを設定するものであって、

端末間接続の提供に関連するすべてのネットワーク・プロトコルを扱うための機能的ブロックにより構成される上位レイヤと、

物理的なネットワーク・インターフェイス・カードとネットワーク・インターフェイスを操作するのに必要なソフトウェア・ドライバ及び通信プロトコルとを有する集合ブロックである単数又は複数のネットワーク・インターフェイスと、

前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するマルチ・ホーミング検知ユニットと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェン

トから到来するパケットを脱カプセル化する双方向トンネリング・ユニットと、
前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は
、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するト
ンネリング失敗検知ユニットとを、

有し、前記トンネル失敗検知ユニットが、前記双方向トンネルを経由する前記
ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケ
ットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記マルチ・ホーミング検知ユニ
ットで検知された前記他のルータの1つ、及び／又は、前記他のアクティブな外
部ネットワーク側インターフェイスの1つを経由して、前記ノードと前記他のネ
ットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行う制御装置。

【請求項14】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでロ
ーミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御装置であり、前記モバイル
・ルータは1つ又は複数の固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ル
ータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータ
が、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続さ
れたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他
のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメ
イン内のホーム・エージェントにと接続する主要な外部ネットワーク側インター
フェイスを通じて1つ又は複数の双方向トンネルを設定するものであって、

端末間接続の提供に関連するすべてのネットワーク・プロトコルを扱うための
機能的ブロックにより構成される上位レイヤと、

物理的なネットワーク・インターフェイス・カードとネットワーク・インター
フェイスを操作するのに必要なソフトウェア・ドライバ及び通信プロトコルとを
有する集合ブロックである単数又は複数のネットワーク・インターフェイスと、

前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイ
スの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフ
ェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知する2つ以上のマル
チ・ホーミング検知ユニットと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェン

トから到来するパケットを脱カプセル化する2つ以上の双方向トンネリング・ユニットと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知する2つ以上のトンネリング失敗検知ユニットとを、

有し、前記マルチ・ホーミング検知ユニット、前記双方向トンネリング・ユニット、前記トンネリング失敗検知ユニットの各セットが、独立して1つの前記双方向トンネルに関連し、前記トンネル失敗検知ユニットが、前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記マルチ・ホーミング検知ユニットで検知された前記他のルータの1つ、及び／又は、前記他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの1つを経由して、前記ノードと前記他のネットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行う制御装置。

【請求項15】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視する手段と、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものである場合に、前記捕らえられたアドバタイズメント・メッセージの送信者アドレスを代替ルータのリストに置く手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項 13 又は 14 に記載の制御装置。

【請求項 16】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前

記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するアドレスが、有効なグローバル・アドレスではない場合には、前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータから一時的なグローバル・アドレスを取得する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除する手段とを、

さらに有する請求項 13 又は 14 に記載の制御装置。

【請求項 17】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、
アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブ
ではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記
モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視する
手段と、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブ
な外部ネットワーク側インターフェイスを追加する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブで
はなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを
監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロ
ードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべ
てのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側イン
ターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメン
ト・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のイ
ンターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メ
ッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力
をブロードキャストするものであるか否かをチェックする手段と、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上
の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能とな
るリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストし
ている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的な
グローバル・アドレスを要求する手段と、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク

側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付ける手段と、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納する手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項 13 又は 14 に記載の制御装置。

【請求項 18】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケ

ット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除する手段とを、

さらに有する請求項17に記載の制御装置。

【請求項19】 前記マルチ・ホーミング検知ユニットが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視する手段と、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加する手段と、

前記モバイル・ルータと前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの一時的なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録す

るため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブでなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視する手段と、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえる手段と、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記上部レイヤに転送する手段と、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記捕らえる手段によって捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査する手段と、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックする手段と、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求する手段と、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付ける手段と、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納する手段と、

前記要求が成功した場合、前記モバイル・ルータと前記割り当てられた一時的

なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する手段と、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを上位レイヤに転送する手段とを、

有する請求項 13 又は 14 に記載の制御装置。

【請求項 20】 前記トンネル失敗検知ユニットが前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御装置であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記マルチ・ホーミング検知ユニットによって検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを選択する手段と、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケッ

トを破棄する手段と、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信する手段と、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除する手段とを、

さらに有する請求項 19 に記載の制御装置。

【請求項 21】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御方法であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントに対して双方向トンネルを設定するものであって、

前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェントから到来するパケットを脱カプセル化するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するス

トップで前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知された前記他のルータの1つを経由して、前記ノードと前記他のネットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行うステップとを、

有する制御方法。

【請求項 2 2】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップが、

前記双方向トンネルが使用するリンクの失敗を検知するために、前記モバイル・ルータ上のネットワーク・インターフェイス・カードによって供給されるシステム・コールを使用するステップと、

前記検知結果に基づいて、前記双方向トンネルの失敗を検知するステップとを

有する請求項 2 1 に記載の制御方法。

【請求項 2 3】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップが、

前記モバイル・ルータから送信された送信パケットの失敗を通知するために上流のルータから前記モバイル・ルータに送信される通知情報を捕らえるステップと、

前記通知情報に基づいて、前記双方向トンネルの失敗を検知するステップとを

有する請求項 2 1 に記載の制御方法。

【請求項 2 4】 前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、
通常処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、
前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、
前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものである場合に、前記捕らえられたアドバタイズメント・メッセージの送信者アドレスを代替ルータのリストに置くステップと、
通常処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、
有する請求項 21 に記載の制御方法。

【請求項 25】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを選択するステップと、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するアドレスが、有効なグローバル・アドレスではない場合には、前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータか

ら一時的なグローバル・アドレスを取得するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除するステップとを、

さらに有する請求項 21 に記載の制御方法。

【請求項 26】 前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のイ

インターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックするステップと、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求するステップと、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付けるステップと、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納するステップと、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、

有する請求項 21 に記載の制御方法。

【請求項 27】. 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを選択するステップと、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが

存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの前記内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除するステップとを、

さらに有する請求項 26 に記載の制御方法。

【請求項 28】 前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックするステップと、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求するステップと、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付けるステップと、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納するステップと、

前記要求が成功した場合、前記モバイル・ルータと前記割り当てられた一時的なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、

有する請求項 21 に記載の制御方法。

【請求項 29】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの 1 つを選択するステップと、

前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップとを、

さらに有する請求項 28 に記載の制御方法。

【請求項 30】. パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御方法であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントにと接続する主要な外部ネットワーク側インターフェイスを通じて双方向トンネルを設定するものであって、

前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知するステップと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェントから到来するパケットを脱カプセル化するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知するステップで検知された前記他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを経由して、前記ノードと前記他のネットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行うステップとを、

有する制御方法。

【請求項 31】 前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知するステップが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視するステップと、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップとを

有する請求項 30 に記載の制御方法。

【請求項 32】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知するステップで検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップとを、

さらに有する請求項 30 に記載の制御方法。

【請求項 33】 パケット交換データ通信網のインターネットワーキングでローミングするモバイル・ルータにおいて使用される制御方法であり、前記モバイル・ルータは固有のホーム・ドメインを有し、前記モバイル・ルータが前記ホーム・ドメイン外部をローミングする場合、前記モバイル・ルータが、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたノードと前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング内の他のネットワーク・ノードとの間でパケットを転送するために、前記ホーム・ドメイン内のホーム・エージェントにと接続する主要な外部ネットワーク側インターフェイスを通じて双方向トンネルを設定するものであって、

前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップと、

ホーム・エージェントに向かうパケットをカプセル化し、ホーム・エージェントから到来するパケットを脱カプセル化するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップと、

前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するス

トップで前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知した場合、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知された前記他のルータの1つ、及び／又は、前記他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの1つを経由して、前記ノードと前記他のネットワーク・ノードとの間で前記パケットの転送を行うステップとを、
有する制御方法。

【請求項34】 前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視するステップと、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕

らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものである場合に、前記捕らえられたアドバタイズメント・メッセージの送信者アドレスを代替ルータのリストに置くステップと、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、

有する請求項 33 に記載の制御方法。

【請求項 35】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上

の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するアドレスが、有効なグローバル・アドレスではない場合には、前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータから一時的なグローバル・アドレスを取得するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選

択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記一時的なグローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除するステップとを、

さらに有する請求項 33 に記載の制御方法。

【請求項 36】 前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視するステップと、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、

通常処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力

をブロードキャストするものであるか否かをチェックするステップと、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求するステップと、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付けるステップと、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納するステップと、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、

有する請求項 33 に記載の制御方法。

【請求項 37】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの 1 つを選択するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバ

インディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連するグローバル・アドレスとの間のバインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除するステップとを、さらに有する請求項 36 に記載の制御方法。

【請求項 38】 前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップが、

アクティブとなる新しい外部ネットワーク側インターフェイス及びアクティブではなくなった外部ネットワーク側インターフェイスをチェックするため、前記モバイル・ルータ内のすべての外部ネットワーク側インターフェイスを監視するステップと、

代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに、前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを追加するステップと、

前記モバイル・ルータと前記新しいアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの一時的なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記アクティブではなくなった前記外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイスから入ってくるすべてのパケットを監視するステップと、

前記内部ネットワーク側インターフェイス上で、前記他のルータによってブロードキャストされたアドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップと、

通常の処理を行うため、前記アドバタイズメント・メッセージを除く前記すべてのパケットを前記モバイル・ルータ上の上部レイヤに転送するステップと、

前記他のルータによってブロードキャストされ、前記内部ネットワーク側インターフェイス上で前記アドバタイズメント・メッセージを捕らえるステップで捕

らえられた前記アドバタイズメント・メッセージを検査するステップと、

前記アドバタイズメント・メッセージが、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、送信者のパケット転送能力をブロードキャストするものであるか否かをチェックするステップと、

前記送信者が、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキング上の任意のノードによって前記アドバタイズメント・メッセージの受信が可能となるリンクから送信される、前記送信者のパケット転送能力をブロードキャストしている場合、前記アドバタイズメント・メッセージの前記送信者から、一時的なグローバル・アドレスを要求するステップと、

前記要求が成功した場合、前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと、前記代替ルータのリスト上の前記送信者と共に格納される前記一時的なグローバル・アドレスとを関連付けるステップと、

前記代替ルータのリストに、前記送信者のアドレス及び前記送信者が存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスと共に、割り当てられた前記一時的なグローバル・アドレスを格納するステップと、

前記要求が成功した場合、前記モバイル・ルータと前記割り当てられた一時的なグローバル・アドレスとの間の代替バインディングを登録するため、前記モバイル・ルータの前記ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信するステップと、

通常の処理を行うため、すべての捕らえられたアドバタイズメント・メッセージを前記上位レイヤに転送するステップとを、

有する請求項 33 に記載の制御方法。

【請求項 39】 前記双方向トンネルを経由する前記ホーム・エージェントからの、及び／又は、前記ホーム・エージェントへのパケットの送受信に失敗したことを検知するステップで前記双方向トンネルにおける失敗を検知した場合に使用される制御方法であって、

前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブ

な外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知される外部ネットワーク側インターフェイスのリストを含む代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記外部ネットワーク側インターフェイスの1つを選択するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記グローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記モバイル・ルータと前記外部ネットワーク側インターフェイスのリスト上の前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから前記選択された外部ネットワーク側インターフェイスを削除するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、前記パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおける他のノードへの独立した経路を確保するために、前記モバイル・ルータの他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスの存在を検知し、前記モバイル・ルータの前記内部ネットワーク側インターフェイスのリンクと同一のリンク上の他のルータの存在を検知するステップで検知されるルータのリストを含む代替ルータのリスト上のルータの1つを選択するステップと、

前記代替外部ネットワーク側インターフェイスのリスト及び前記代替ルータのリストが空の場合には、前記双方向トンネルを通して転送されるすべてのパケットを破棄するステップと、

前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連する前記一時的なグローバル・アドレスを使用して、すべてのトンネル・パケットを前記ホーム・エージェントに送信するステップと、

前記選択されたルータからの新しい一時的なグローバル・アドレスの要求が失

敗した場合、又は、前記モバイル・ルータと前記代替ルータのリスト上の前記選択されたルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスに関連した前記グローバル・アドレスとの間のバインディング・アップデートの送信が失敗した場合、前記代替ルータのリストから前記選択されたルータを削除するステップとを、

さらに有する請求項 38 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット交換データ通信網のインターネットワーキングにおけるパケットの配送に関する。特に、本発明では、グローバル・データ・コミュニケーション・ネットワークへの接続点を常に変更しているノードのネットワーク（特に、グローバル・データ・コミュニケーション・ネットワークの接続において2つ以上の経路を有しているネットワーク）に対して、接続性を提供する際の問題点に言及している。また、本発明は、ローミング・ネットワーク・ノードのネットワークに対してグローバルな接続性を提供するための既存の解決策を補強するものとみなすことも可能である。

【0002】

【従来の技術】

今日のインターネットは、固定ネットワーク・ノードのシステムの周辺で、多数のデータ通信網が展開する段階に発展している。これらの周辺ネットワークは、エッジ・ネットワークとして知られており、一方、エッジ・ネットワークによって囲まれた固定ネットワーク・ノードのシステムは、コア（core）として知られている。無線技術の出現及び発展で、これらのエッジ・ネットワークは、さらに無線の解決策に用いられるようになってきており、モバイル・ネットワーク（すなわち、移動中のネットワーク）と呼ばれる特別なエッジ・ネットワークを形成しつつある（非特許文献1、2参照）。

【0003】

モバイル・ネットワークは、ネットワーク全体がインターネットなどのグロー

バル・データコミュニケーション・ネットワークへの接続点を変更するノードのネットワークであり、通常、異なるアクセス・ルータ（実際には、アクセス・ルータ自身が移動可能である）間でグローバル・ネットワークへの接続点を変更する、モバイル・ネットワーク内のモバイル・ルータ（モバイル・ネットワークをグローバル・ネットワークにつなぐデバイス）を必要とする。例えば、モバイル・ネットワークは、一般大衆（パーソナル・エリア・ネットワーク、又は、PANとして知られている）に接続されたネットワークや、自動車、列車、船、航空機のような乗り物に配置されたセンサのネットワークを含むものである。飛行機、列車、バスなどのような大量輸送システムにおいて、ラップトップ、パーソナル・デジタル・アシスタンス（PDA）、自動車電話を使用して遠隔のホストに接続できるようにするオン・ボード・インターネット・アクセスを乗客に提供することが可能となる。そのようなモバイル・ネットワーク内の個々のノードは、通常、中央の装置（すなわち、モバイル・ルータ）に接続しており、ネットワークが動く場合には個々のノードは接続点を変更せずに、その代わり、ネットワーク全体が移動するように、モバイル・ルータが接続点を変更する。

【0004】

したがって、移動ネットワークの問題は、インターネット・プロトコル・バージョン4（IPv4、非特許文献4参照）でのモバイルIPv4（非特許文献3参照）やインターネット・プロトコル・バージョン6（IPv6、非特許文献6参照）でのモバイルIPv6（非特許文献5参照）で言及されている従来のモビリティ・サポートの問題とは異なっており、モバイルIPv4やモバイルIPv6での主要な目的は、ネットワーク全体よりもむしろ個々のホストに対するモビリティ・サポートを供給することにある。

【0005】

モバイルIPでは、各モバイル・ノードは固有のホーム・ドメインを有している。モバイル・ノードが、そのホーム・ネットワークに接続している場合には、そのモバイル・ノードには、ホーム・アドレスとして知られる固有のグローバル・アドレスが割り当てられる。また、モバイル・ノードが離れている場合、すなわち、他のフォーリン・ネットワークに接続されている場合には、モバイル・ノ

ードには、通常、気付アドレス (care-of-address) として知られる一時的なグローバル・アドレスが割り当てられる。モビリティ・サポートのアイデアは、モバイル・ノードが他のフォーリン・ネットワークに接続された場合でも、ホーム・ドメインを参照して、そのモバイル・ノードに到達できるようにするものである。これは、ホーム・ネットワークにエンティティ (ホーム・エージェント) を導入することによって達成されるものである (非特許文献 3、5 参照)。

【0006】

モバイル・ノードは、バインディング・アップデートとして知られるメッセージを使用して、気付アドレスをホーム・エージェントに登録する。ホーム・エージェントは、モバイル・ノードのホーム・アドレスに出されたメッセージを傍受し、IP-in-IP トンネリング (非特許文献 7、8 参照) を使用して、モバイル・ノードの気付アドレスにパケットを転送しなければならない。IP-in-IP トンネリングは、オリジナルの IP パケットを別のパケットでカプセル化することを行うものである。オリジナルのパケットは内部パケット (inner packet) と呼ばれることもあり、内部パケットをカプセル化する新しいパケットは外部パケット (outer packet) と呼ばれることもある。

【0007】

移動ネットワークの問題を解決するための目的は、個々のホストのためのモビリティ・サポートの概念をノードのネットワークのためのモビリティ・サポートに拡張し、インターネット上のどこにモバイル・ネットワークが接続しているかによらず、固有のアドレスによってモバイル・ネットワーク内のノードに到達できるようにするメカニズムを提供することである。これまで、ネットワーク・モビリティ・サポートを提供するための主要な試みがいくつか存在しており、それらのほとんどが、モバイル・ルータとモバイル・ルータのホーム・エージェントとの間の双方向トンネルを利用するものである (非特許文献 9、10、11、12)。

【0008】

モバイル・ルータとホーム・エージェントとの間の双方向トンネルでは、ホーム・ドメインに存在するときには、モバイル・ネットワークを管理するモバイル

・ルータがいくつかのルーティング・プロトコルを使用してモバイル・ネットワークにおけるパケットのルーティングを行い、モバイル・ルータ及びそのモバイル・ネットワークがフォーリン・ドメインに移動するときには、モバイル・ルータがホーム・エージェントにその気付アドレスの登録を行う。その後、モバイル・ルータとホーム・エージェントとの間でIP-in-IPトンネルを設定し、モバイル・ルータは、ホーム・ドメインに存在したときに使用したルーティング・プロトコルをIP-in-IPトンネル上でも用いる。これは、モバイル・ネットワークに向かうすべてのパケットが、ホーム・エージェントによって傍受され、IP-in-IPトンネルを通してモバイル・ルータに転送されることを意味する。そして、モバイル・ルータは、そのモバイル・ネットワーク内のホストにパケットを転送する。また、そのモバイル・ネットワーク内のノードがネットワークの外にパケットを送りたい場合には、モバイル・ルータはパケットを傍受し、IP-in-IPトンネルを通してホーム・エージェントにパケットを転送し、その後、ホーム・エージェントは意図された受信者（モバイル・ネットワーク内のノードが設定したパケットの宛て先）にパケットを送信する。

【0009】

しかしながら、双方向トンネルによる単純なアプローチでは、IPv4やIPv6における他の強い特徴（例えばマルチ・ホーミングなど）における要求を十分に満たすことはできない。グローバル・ネットワークに対して独立した経路を提供する外部ネットワーク側インターフェイス（egress interface：イグレス・インターフェイス）が複数存在する場合、移動ネットワークはマルチ・ホームとなり得る。また、これらのインターフェイスがすべて、同一のルータに属する場合には、そのルータのみがマルチ・ホームであり、そのルータの配下に存在するモバイル・ネットワークのノードは、1つの外部ネットワークに接続するルータ（egress router：イグレス・ルータ）のみが見えるだけでマルチ・ホームではない。一方、これらのインターフェイスがそれぞれ独立したルータに属する場合には、モバイル・ネットワークのノードは外部ネットワークに接続する異なるルータが見えて、マルチ・ホームとなる。

【0010】

一般的に、モバイル・ネットワークは、グローバル・ネットワークと無線接続を行っている。近年、無線技術は格段の進歩を遂げているが、まだ優先ネットワークに比べて、チャネルの不安定性やノイズの問題が生じやすい。マルチ・ホーミングの利点の1つは、アップリンクの1つがダウンした場合でも、ネットワーク・ノードがグローバル・ネットワークと相互に接続するための代替パスを使用できるという点である。

【0 0 1 1】

しかしながら、モバイル・ルータによって使用される双方向トンネルのメカニズムでは、ノードは、デフォルトのルータとして1つのルータしか選択することができない。このルータがグローバル・ネットワークに接続できなくなった場合には、ルータは、ホーム・エージェントとのトンネルを維持することができず、このモバイル・ルータを使用しているすべてのノードも、たとえ、グローバル・ネットワークへのアクティブなリンクを持つ別のモバイル・ルータが同一のネットワーク上に存在していても、グローバル・ネットワークへの接続性を失ってしまうことになる。そして、モバイル・ネットワークのノードは、やがてデフォルトのルータがグローバル・ネットワークへの経路を失ったことを認識し、デフォルトのルータのような代替モバイル・ルータを選択することになる。

【0 0 1 2】

そのような機構は、自ら経路発見を行うモバイル・ネットワークのノードに依存しているが、例えば、非常に限定された処理能力を持つ組み込み型デバイスなどのモバイル・ネットワークのノードに処理の負荷をかけてしまうことになり、その結果、現在のデフォルトの経路を認識するモバイル・ネットワークのノードがダウンした場合に、遅延が起こる可能性がある。さらに、異なるモバイル・ルータが異なるサブネットのプリフィックスをブロードキャストするので、結局、モバイル・ノードがデフォルト・ルータに切り換えを行った場合には、異なる気付アドレスを使用しなければならなくなってしまうことになり、ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する必要が生じ、さらに、探索による遅れが増大してしまうことになる。

【0 0 1 3】

【非特許文献1】

Ernst, T., and Lach, H., 「ネットワーク・モビリティ・サポート用語」、インターネット・ドラフト: draft-ernst-nemo-terminology-01.txt、2002年10月、ワーク・イン・プロGRESS

【非特許文献2】

Ernst, T., and Lach, H., 「ネットワーク・モビリティ・サポート要求条件」、インターネット・ドラフト: draft-ernst-nemo-requirements-00.txt, Oct 2002, ワーク・イン・プロGRESS

【非特許文献3】

Perkins, C. E. et. al., 「IPモビリティ・サポート」、IETF RFC 2002、1996年10月.

【非特許文献4】

DARPA, 「インターネット・プロトコル」、IETF RFC 791、1981年9月

【非特許文献5】

Johnson, D. B., Perkins, C. E., and Arkko, J., 「IPv6におけるモビリティ・サポート」、インターネット・ドラフト: draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt、ワーク・イン・プロGRESS、2002年6月

【非特許文献6】

Deering, S., and Hinden, R., 「インターネット・プロトコル・バージョン6 (IPv6) の詳細」、IETF RFC 2460、1998年10月

【非特許文献7】

Simpson, W., 「IP-in-IPトンネリング」、IETF RFC 1853、1995年10月

【非特許文献8】

Conta, A., and Deering, S., 「IPv6における一般的なバケット・トンネリング」、IETF RFC 2473、1998年10月

【非特許文献9】

Kniveton, T. et. al., 「モバイル・ルータ・トンネリング・プロト

コル」、インターネット・ドラフト: draft-kniveton-mobtr-03.txt、ワーク・イン・プロGRESS、2002年11月

【非特許文献10】

Petrescu, A., et. al., 「MR-HA双方向トンネル (MRHA) を備えたモバイルIPv6ネットワーク・モビリティのデザイン上の問題」、インターネット・ドラフト: draft-petrescu-nemo-mrha-00.txt、ワーク・イン・プロGRESS、2002年10月

【非特許文献11】

Thubert, P., and Molteni, M., 「IPv6リバーズ・ルーティング・ヘッダ及びモバイル・ネットワークへの適用」、インターネット・ドラフト: draft-thubert-nemo-reverse-routing-header-01.txt、ワーク・イン・プロGRESS、2002年10月

【非特許文献12】

Ernst, T., Castelluccia, C., Bellier, L., Lach, H., and Oliveir eau, A., 「モバイルIPv6におけるモバイル・ネットワーク・サポート (プレフィックス・スコープ・バインディング・アップデート)」、インターネット・ドラフト: draft-ernst-mobileip-v6-network-03.txt、2002年3月

【非特許文献13】

Narten T., Nordmark, E., and Simpson, W., 「IPv6のための近隣探索」 IETF RFC 2461、1998年12月

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は、モバイル・ルータが、代替ルータを代用として使用できるようにする。このためには、グローバル・ネットワークへの独立した経路を持ち、内部ネットワーク側インターフェイスのうちの1つのネットワーク・セグメント上に存在する他のモバイル・ルータをモバイル・ルータが、検知する必要がある。モバイル・ルータの外部ネットワーク側のリンクが切断した場合には、モバイル・ルータは他のモバイル・ルータから気付アドレスを取得し、ホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信し、他のモバ

イル・ルータを通る双方向トンネルの再構築を行う。同様に、複数の外部ネットワーク側インターフェイスを有するモバイル・ルータも、双方向トンネルを維持する場合に外部ネットワーク側インターフェイス間の切り換えを行うことが可能であり、この方法によって、モバイル・ネットワークのノードはデフォルトのルータを変える必要がなくなる。実際、モバイル・ネットワークのノードは、モバイル・ルータがグローバル・ネットワークへの代替経路を切り換えることを認識する必要がない。このように、デフォルトのルータの切り換えや気付アドレスのバインディングの更新を行うモバイル・ネットワークのノードに係るあらゆる特別な計算の負荷や遅延が取り除かれる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明は、グローバル・ネットワーク内でローミングするモバイル・ルータに関し、モバイル・ルータのホーム・エージェントとの双方向トンネルを通じて、モバイル・ルータの内部ネットワーク側インターフェイスに接続するノードとネットワークとの接続性を維持するためのものである。本発明では、モバイル・ルータが受動的にその内部ネットワーク側インターフェイスに入ってくる情報を調べ、グローバル・ネットワークへの代替経路をブロードキャストする他のモバイル・ルータが存在するか否かを検知する必要がある。もし、他のルータが存在する場合には、モバイル・ルータは、外部ネットワーク側インターフェイスが切断した場合には常に、上記の代替経路を通してホーム・エージェントとの双方向トンネルを再構築する。さらに、モバイル・ルータ自身がマルチ・ホームの場合もあり、このような場合には、双方向トンネルの主要な外部ネットワーク側インターフェイスが切断したとき、本発明によって、モバイル・ルータが外部ネットワーク側インターフェイス間で接続を切り替えることが可能となる。

【0016】

以下、ローミング・ネットワークへのグローバル接続性を提供する方法を開示する。開示される発明の理解を支援するため、以下の定義が使用される。

【0017】

「パケット」はデータ・ネットワーク上で伝送可能とするあらゆるフォーマツ

トが可能なデータの自己独立型ユニットである。「パケット」は、通常、「ヘッダ」及び「ペイロード」部分の2つの部分によって構成される。「ペイロード」部分は、伝送されるデータを含んでおり、「ヘッダ」部分は、パケットの伝送を援助するための情報を含んでいる。「ヘッダ」は、「パケット」の送信者と受信者とをそれぞれ識別するためのソース・アドレス及び終点アドレスを持たなければならない。

【0 0 1 8】

「パケット・トンネリング」は、別のパケットにカプセル化されている自己独立型パケットである。「パケット・トンネリング」の動作は、パケットの「カプセル化」とも呼ばれる。また、カプセルに入れられているパケットは「トンネル化されたパケット」又は「内部パケット」と呼ばれ、「内部パケット」をカプセルに入れるパケットは「トンネリング・パケット」又は「外部パケット」と呼ばれる。ここで、「内部パケット」全体は、「外部パケット」のペイロード部分を形成している。

【0 0 1 9】

ネットワーク・エレメントの「デフォルト・ルータ」は、ネットワーク・エレメントと同一のリンク上に存在しているルータに関連しており、このルータによって、ネットワーク・エレメントが目的地までの経路に関して知らずに目的地に対してネットワーク・エレメントから送信されたすべてのパケットが転送される。

【0 0 2 0】

「モバイル・ノード」は、グローバルなデータ通信網との接続点を変更するネットワーク・エレメントであり、それは、エンド・ユーザ端末、又は、グローバルなデータ通信網との接続点を変更することができるゲートウェイ、ルータ、インテリジェント・ネットワーク・ハブとして機能する中間ネットワーク・エレメントに関連して使用されてもよい。エンド・ユーザ端末である「モバイル・ノード」は、より明確に「モバイル・ホスト」と呼ばれる一方、ゲートウェイ、ルータ、又は、インテリジェント・ネットワーク・ハブとして機能する中間ネットワーク・エレメントである「モバイル・ノード」は、より明確に「モバイル・ルー

タ」と呼ばれる。

【0021】

「ホーム・アドレス」は、モバイル・ノードに割り当てられた主要なグローバル・アドレスであり、モバイル・ノードがグローバルなデータ通信網上のどこに接続しているかによらず、モバイル・ノードに到達できるようにするために使用されるものである。

【0022】

ホーム・アドレスが接続点の近くで使用されるアドレスとトポロジ的に互換性を持つグローバルなデータ通信網に接続されるモバイル・ノードは、「ホームにいる (at home)」と呼ばれ、単一の管理ドメインによってコントロールされるこの接続点の近傍は、モバイル・ノードの「ホーム・ドメイン」と呼ばれる。

【0023】

そのホーム・アドレスが接続点の近くで使用されるアドレスとトポロジ的に互換性を持たないグローバルなデータ通信網に接続されるモバイル・ノードは、「離れている (away)」と呼ばれ、単一の管理ドメインによってコントロールされるこの接続点の近傍は、モバイル・ノードの「フォーリン・ドメイン」と呼ばれる。

【0024】

「気付アドレス (care-of-address)」は、離れているモバイル・ノードに割り当てられる一時的なグローバル・アドレスであり、割り当てられた「気付アドレス」は、グローバルなデータ通信網への接続点の近傍で使用されるアドレスとトポロジ的に互換性を持つものである。

【0025】

「ホーム・エージェント」は、モバイル・ノードのホーム・ドメインに存在するネットワーク・エンティティであり、モバイル・ノードが離れている場合に、モバイル・ノードの気付アドレスの登録サービスを行って、モバイル・ノードのホーム・アドレスに宛てられたパケットを、モバイル・ノードの気付アドレスに転送するものである。

【0026】

「バインディング・アップデート (binding update)」は、モバイル・ノードからそのホーム・エージェント又はコレスポンデント・ノード (corresponding node) に対して送られるメッセージであり、送信者 (モバイル・ノード) の現在の気付アドレスを受信者 (ホーム・エージェント又はコレスポンデント・ノード) に通知するものである。これによって、受信者側において、モバイル・ノードの気付アドレスとホーム・アドレスとの間に「バインディング (binding)」が作られる。

【0027】

以下の記述では、本発明を完全に理解するための説明において、具体的な数、時間、構造、その他のパラメータが使用されるが、このような具体的な詳述がなくとも、本発明の実施が可能なことは当業者にとって明白である。

【0028】

ここでは、マルチ・ホームのモバイル・ネットワーク内のオペレーションを最適化するために、モバイル・ルータ上で実施される発明を開示する。ネットワークの一般的な概観が図1で示される。図1では、2つのモバイル・ネットワーク (モバイル・ネットワーク a (102) 及びモバイル・ネットワーク b (103)) が図示されている。これらのモバイル・ネットワーク a, b (102、103) の各々は、グローバルなデータ通信網、すなわち、3つのアクセス・ポイント: アクセス・ポイント a (111)、アクセス・ポイント b (112)、アクセス・ポイント c (113) を介するグローバル・ネットワーク (101) に接続されている。

【0029】

図では、モバイル・ルータ a (121) がアクセス・ポイント a (111) 及びアクセス・ポイント b (112) を介してグローバル・ネットワーク (101) に接続する2つの異なる外部ネットワーク側インターフェイス (egress interface) を持つので、モバイル・ネットワーク a (102) はマルチ・ホームである。また、アクセス・ポイント c (113) への外部ネットワーク側インターフェイスを介してグローバル・ネットワーク (101) への直接のリンクを有するモバイル・ルータ c (132) とは別に、モバイル・ルータ b (131) がさら

に、モバイル・ネットワーク a (102) への外部ネットワーク側インターフェイスを介してグローバル・ネットワーク (101) に対する経路を有するので、モバイル・ネットワーク b (103) はマルチ・ホームである。

【0030】

モバイル・ネットワーク a (102) 及びモバイル・ネットワーク b (103) は両方ともマルチ・ホームではあるが、両者には違いがある。モバイル・ルータ b (131) は外部ネットワーク側インターフェイスにグローバル・ネットワーク (101) への経路を持っていることをブロードキャストしないので、モバイル・ネットワーク a (102) 内のモバイル・ノード a (122) からは1つのデフォルト・ルータ (つまり、モバイル・ルータ a (121)) のみが見えている。一方、モバイル・ノード b (133) 及びモバイル・ノード c (134) からは、2つの異なるデフォルト・ルータ (つまり、モバイル・ルータ b (131)、モバイル・ルータ c (132)) が見えている。

【0031】

上記のように、異なるタイプのマルチ・ホームのモバイル・ネットワークが図示されており、これによって、本発明を完全に開示することが可能である。図2は、上位レイヤ (201)、マルチ・ホーミング検知ユニット (202)、双方向トンネリング・ユニット (203)、トンネル失敗検知ユニット (204)、単数又は複数のネットワーク・インターフェイス (205) を含むモバイル・ルータの機能的なコンポーネントを示すものである。

【0032】

上位レイヤ (201) は、その上で、ネットワーク・プロトコル (例えば、IPv4やIPv6など) やすべてのプロトコルを扱う実際のプロトコル・スタックを象徴するブロックであり、これによって、端末間接続の提供に関連したすべてのプロトコルをカプセル化する。また、同様に、ネットワーク・インターフェイス (205) は、すべての必要なドライバと、物理的なネットワーク・インターフェイス・カードを駆動するために必要なプロトコル・スタックとを有する物理的なネットワーク・インターフェイス・カードを象徴するブロックである。

【0033】

一般的に、ルータは、外部ネットワーク側インターフェイス（egress interface：イグレス・インターフェイス）として用いられる単数又は複数のネットワーク・インターフェイス（205）と内部ネットワーク側インターフェイス（ingress interface：イングレス・インターフェイス）として用いられるその他のネットワーク・インターフェイス（205）とを有している。内部ネットワーク側インターフェイスは、ローカル・ネットワーク上のネットワーク・エレメントと接続しており、外部ネットワーク側インターフェイスは、グローバルなデータ通信網に接続している。

【0034】

ここで、中間にネットワーク・プロトコル層とネットワーク・インターフェイス層との間に挿入された機能性（すなわち、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）、双方向トンネリング・ユニット（203）、トンネル失敗検知ユニット（204）の機能性）を明らかにする。

【0035】

マルチ・ホーミング検知ユニット（202）は、グローバルなデータ通信網へのパスの有効性をブロードキャストする別のルータが、内部ネットワーク側リンクのうちの1つと同一のリンク上に存在するか否かを検知するものであり、この検知は、パケット・フロー・パス（216）によってネットワーク・インターフェイス（205）から入って来るすべてのパケットを検査することによって行われる。これらのパケットは、パケット・フロー・パス（211）によって、通常の処理を行うために上位レイヤ（201）に渡される。さらに、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）は、信号フロー・パス（219）を介してアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスが複数存在するか否かをチェックすることによって、モバイル・ルータ自体がマルチ・ホームか否かを検知することも可能である。

【0036】

双方向トンネリング・ユニット（203）は、到来するパケット及び送出するパケットのための双方向のトンネリングを行うものである。パケット・フロー・パス（212）から送出されるすべてのパケットはカプセル化され、ホーム・エ

ージェントに転送される。上位レイヤ (201) では、パケット・フロー・パス (212) を経由してグローバルなデータ通信網に向かうよう定められた送出パケットの切り換えのみが行われることが期待される。パケットを内部ネットワーク側リンクの1つに定めるために、上位レイヤ (201) は、パケット・フロー・パス (213) を使って適切なネットワーク・インターフェイス (205) に直接パケットを切り換えることも可能である。カプセル化の後、送出パケットは、送出されるべき適切なネットワーク・インターフェイス (205) に経路が定められることとなる。

【0037】

双方向トンネリング・ユニット (203) も、トンネルの中でカプセル化された到来パケットを脱カプセル化するものである。脱カプセル化されたパケットは、通常の処理を行うため、パケット・フロー・パス (212) を経由して上位レイヤ (201) に渡される。

【0038】

トンネル失敗検知ユニット (204) は、信号フロー・パス (218) を介して、双方向トンネリングが失敗に終わるリンクの失敗を検知するものである。トンネルの失敗は、ホーム・エージェントがトンネル・パケットを受け取る能力がない場合に起こり得るもので、このようなトンネルの失敗は、ネットワーク・インターフェイス (205) によって指示されたり、又は、中間ルータによってパケットが矛盾なく拒絶されたりする。例えば、ほとんどの有線又は無線のネットワーク・インターフェイス・物理的なチャネルのリンク・ステータスを尋ねるために、システム・コールを提供しており、トンネル失敗検知ユニット (204) は、そのようなシステム・コールによって、リンクの切断を検知することが可能である。

【0039】

さらに、何らかの理由によって、中間のネットワーク・ノードが、次の (中間) 目的地にパケットを転送することができない場合、ほとんどのネットワーク通信プロトコルは、この失敗を送信者に通知するために、送信者へのフィードバック手段を提供している。再び、トンネル失敗検知ユニット (204) は、そのよ

うな通知を捕らえて、延長された期間に渡ってそのような通知を一貫して受け取った後、失敗したトンネルを断定することが可能である。失敗が検知された場合には、それがトリガーとなって、双方向トンネリング・ユニット（203）は、信号フロー・パス（215）を使用して適切な処置を講ずることとなる。

【0040】

本発明の適用可能性は、グローバルなデータ通信網への代替経路を持っている他のルータの検知／発見に大きく依存している（以降、説明を容易にするため、グローバルなデータ通信網への代替経路を持っているルータを「代替ルータ」と呼ぶことにする）。したがって、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）は、ここで非常に重要な役割を果たすものである。マルチ・ホーミング検知ユニット（202）が他の代替ルータの存在を検知する方法は、入って来るデータ・パケットをすべて監視し、他のルータによって送られたアドバタイズメント・メッセージを含んでいるパケットを検査することである。

【0041】

パケット交換のデータ通信網において使用されるほとんどのネットワーク・プロトコルでは、ルータが、そのルータに関する情報を含むアドバタイズメント・メッセージを同一のリンク上のすべてのノードに周期的にブロードキャストする。これらのメッセージから、受信ノードは、そのルータがグローバルなデータ通信網に対してパスを持っているかどうかを知ることが可能となる。例えば、IPv6 近隣探索（非特許文献13参照）において、ルータがその内部ネットワーク側リンク上のノードにルータ・アドバタイズメント・メッセージを送る場合、ルータ・ライフタイム・フィールドを零ではない値に設定し、ブロードキャストされたライフタイムの間はデフォルト・ルータ（すなわち、グローバル・ネットワークに対してルートを持っているルータ）として利用可能であることを示すことが可能である。したがって、IPv6 環境でのルータ上のマルチ・ホーミング検知ユニット（202）の実施においては、このことを利用して、他の代替ルータの存在を検知することが可能である。いったん代替ルータが検知されたならば、その代替ルータを、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）によって保持されている代替ルータのリストに加えることが可能である。

【0042】

さらに、モバイル・ルータは、それ自体が同時に複数のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスを有するマルチ・ホームである可能性もある。これは、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）によって検知され、1つの外部ネットワーク側インターフェイスのみが主要な外部ネットワーク側インターフェイス（ローカル・ネットワークからの送出パケットはすべて、この外部ネットワーク側インターフェイスを使用する）であると仮定され、また、双方向トンネルが通り抜ける通常の外部ネットワーク側インターフェイスとなるであろう。

【0043】

この場合、他のアクティブな外部ネットワーク側インターフェイスは代替外部ネットワーク側インターフェイスとして分類され、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）によって保持されている代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストに格納される。さらに、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）はネットワーク・インターフェイスを連続して監視するので、検知された場合には、代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストから、もはやアクティブではない外部ネットワーク側インターフェイスを削除することも可能である。この開示の最初の部分では、マルチ・ホームではないモバイル・ルータのみが記載され、後の部分で、マルチ・ホームのモバイル・ルータを含めるための一般化が行われる。

【0044】

通常のオペレーション下では、双方向トンネリング・ユニット（203）は、トンネル・パケットを送出するために、主要な外部ネットワーク側インターフェイスを使用し、トンネル失敗検知ユニット（204）が、主要な外部ネットワーク側インターフェイスを通るトンネルの失敗を検知した場合には、代替トンネル経路が構築されなければならない。この状況下では、図3に描かれたアルゴリズムが使用される。

【0045】

トンネル失敗検知ユニット（204）が外部ネットワーク側インターフェイスによるトンネルの失敗を検知した後（ステップS301）、双方向トンネリング

・ユニット (203) は、マルチ・ホーミング検知ユニット (202) を用いて、代替ルータのリスト上の第1の代替ルータを得るためのチェックを行う (ステップ S302)。リストが空の場合には、フロー・パス (312) によって示されるように、ルータは切断状態に入らなければならない (ステップ S306)。切断状態では、ルータは、グローバルなデータ通信網に転送されるすべてのパケットを破棄し、外部ネットワーク側リンクが回復するのを受動的に待機しなければならないかもしれない。

【0046】

一方、代替ルータが存在する場合、フロー・パス (311) に示されるように、もし代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスの現在のアドレスが有効なグローバル・アドレスでないならば、代替ルータから気付アドレスを取得することとなる (ステップ S303)。気付アドレスの要求が失敗した場合には、フロー・パス (314) に示されるように、その代替ルータが代替ルータのリストから削除され (ステップ S307)、ステップ S302 から始まるステップが繰り返される。

【0047】

気付アドレスの要求が成功した場合、又は、新しい気付アドレスが必要ではない場合には、フロー・パス (313) に移行し、バインディング・アップデート・メッセージによって、モバイル・ルータが双方向トンネルの開始アドレスを内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたアドレスに変更する旨をモバイル・ルータのホーム・エージェントに対して通知する (ステップ S304)。もしアクノレジメントの受信待機中にタイムアウトとなるか、バインディング・アップデートを受け入れないというアクノレジメントを受信して、バインディング・アップデートが失敗に終わった場合には、フロー・パス (315) に移行し、代替ルータのリストから代替ルータが削除されて (ステップ S307)、ステップ S302 から始まるステップが繰り返し行われる。一方、フロー・パス (316) によって示されるように、バインディング・アップデートを受け入れるというアクノレジメントをモバイル・ルータが受信した場合には、ホーム・エージェントとの双方向トンネルが形成され、その後、双方向トンネリング・ユニ

ット(203)は、代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスを双方向トンネルの出発点となるインターフェイスとして使用できるようにし、双方向トンネルの新しい一時的なソース・アドレスとして前述のリンクに関連するグローバル・アドレスを使用できるようにする(ステップS305)。同時に、トンネル失敗検知ユニット(204)は、この新しい一時的なトンネルの失敗の監視を行うようにし、オリジナルの外部ネットワーク側リンクが回復するか、又は、トンネル失敗検知ユニット(204)がこの新しいトンネルにおける失敗条件を検知するまで、この臨時措置を継続する。

【0048】

代替ルータから気付アドレスを取得するステップを省略することによって、上記のアルゴリズムによる実施を最適化することが可能である。マルチ・ホーミング検知ユニット(202)が新しい代替ルータを発見した場合は常に、すぐに代替ルータから気付アドレスを要求することが可能である(代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスによって使用されるアドレスが、有効なグローバル・アドレスでない場合)。気付アドレスは、代替ルータのリスト内の代替ルータ・エントリと共に格納され、気付アドレスの要求が失敗した場合には、代替ルータは代替ルータのリストには挿入されない。このように、いったんトンネル失敗検知ユニット(204)がトンネル失敗を検知した場合には、気付アドレスを要求する必要なしに、代替ルータを選択した後で、そのホーム・エージェントに直ちにバインディング・アップデートを送ることが可能となる。

【0049】

また、モバイル・ルータが複数の気付アドレスを同時に登録することをホーム・エージェントが認めれば、さらに最適化することが可能である。この場合、マルチ・ホーミング検知ユニット(202)が新しい代替ルータを発見し、この代替ルータから気付アドレスを取得した場合は常に、この気付アドレスを代替気付アドレスとして登録するバインディング・アップデートをホーム・エージェントに直ちに送信することが可能となる。このように、いったんトンネル失敗検知ユニット(204)がトンネル失敗を検知し、代替ルータを選択すれば、モバイル

・ルータは、気付アドレスを要求する必要やホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する必要がなく、代替ルータを経由して直ちにトンネル・パケットを送信することが可能となる。

【0050】

マルチ・ホームのルータについては、図3で描かれたアルゴリズムを修正する必要がある。図4は、トンネル失敗検知ユニット(204)が、主要な外部ネットワーク側インターフェイスによるトンネル失敗を検知した場合(ステップS401)における完全なアルゴリズムを示すものである。代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストを検査することによって、代替外部ネットワーク側インターフェイスの存在がチェックされる(ステップS402)。リストが空の場合には、フロー・パス(424)で示されるように、ルータは代替ルータのリストを代わりにチェックしなければならない。一方、フロー・パス(421)で示されるように代替外部ネットワーク側インターフェイスが見つかった場合、双方向トンネルの開始アドレスと代替外部ネットワーク側インターフェイスの気付アドレスとを結び付けるために、バインディング・アップデートがホーム・エージェントに送られる。フロー・パス(423)によって示されるようにアクノレジメントの受信によって指示を受け、バインディング・アップデートが成功である場合には、ホーム・エージェントとの双方向トンネルが形成される。その後、双方向トンネリング・ユニット(203)は、双方向トンネルに代替外部ネットワーク側インターフェイスを使用できるようにする(ステップS405)。同時に、トンネル失敗検知ユニット(204)は、この新しい一時的なトンネルの失敗の監視を行うようにし、オリジナルの外部ネットワーク側リンクが回復するか、又は、トンネル失敗検知ユニット(204)がこの新しいトンネルにおける失敗条件を検知するまで、この臨時措置を継続する。

【0051】

一方、もしアクノレジメントの受信待機中にタイムアウトとなるか、バインディング・アップデートを受け入れないというアクノレジメントを受信して、バインディング・アップデートが失敗に終わった場合には、フロー・パス(422)からステップS404に移行し、代替外部ネットワーク側インターフェイス

のリストから第1のエントリ（ステップS403におけるバインディング・アップデートに関連した代替外部ネットワーク側インターフェイスのエントリ）が削除されて、ステップS402から始まるステップが繰り返し行われる。代替外部ネットワーク側インターフェイスのリストが空の場合、フロー・パス（424）で示されるように、代替ルータのリストが調べられなければならない（ステップS406）、代替ルータのリストが空の場合、フロー・パス（426）で示されるように、ルータは切断状態に入らなければならない。切断状態では、ルータは、グローバルなデータ通信網に転送されるすべてのパケットを破棄し、外部ネットワーク側リンクが回復するのを受動的に待機しなければならないかもしれない。

【0052】

一方、代替ルータが存在する場合、フロー・パス（425）に示されるように、もし代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスの現在のアドレスが有効なグローバル・アドレスでないならば、代替ルータから気付アドレスを取得することとなる（ステップS407）。気付アドレスの要求が失敗した場合には、フロー・パス（428）に示されるように、その代替ルータが代替ルータのリストから削除され（ステップS411）、ステップS406から始まるステップが繰り返される。

【0053】

気付アドレスの要求が成功した場合、又は、新しい気付アドレスが必要ではない場合には、フロー・パス（427）に移行し、バインディング・アップデート・メッセージによって、モバイル・ルータが双方向トンネルの開始アドレスを内部ネットワーク側インターフェイスに接続されたアドレスに変更する旨をモバイル・ルータのホーム・エージェントに対して通知する（ステップS408）。もしアクノレジメントの受信待機中にタイムアウトとなるか、バインディング・アップデートを受け入れないというアクノレジメントを受信して、バインディング・アップデートが失敗に終わった場合には、フロー・パス（429）に移行し、代替ルータのリストから代替ルータが削除されて（ステップS421）、ステップS406から始まるステップが繰り返し行われる。一方、フロー・パス（430）によって示されるように、バインディング・アップデートを受け入れる

というアクノレジメントをモバイル・ルータが受信した場合には、ホーム・エージェントとの双方向トンネルが形成され、その後、双方向トンネリング・ユニット(203)は、代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスを双方向トンネルの出発点となるインターフェイスとして使用できるようにし、双方向トンネルの新しい一時的なソース・アドレスとして前述のリンクに関連するグローバル・アドレスを使用できるようにする(ステップS409)。同時に、トンネル失敗検知ユニット(204)は、この新しい一時的なトンネルの失敗の監視を行うようにし、オリジナルの外部ネットワーク側リンクが回復するか、又は、トンネル失敗検知ユニット(204)がこの新しいトンネルにおける失敗条件を検知するまで、この臨時措置を継続する。

【0054】

マルチ・ホームのルータにおいても同様の最適化を行うことが可能である。マルチ・ホーミング検知ユニット(202)が新しい代替ルータを発見した場合は常に、すぐに代替ルータから気付アドレスを要求することが可能である(代替ルータが存在するリンクへの内部ネットワーク側インターフェイスによって使用されるアドレスが、有効なグローバル・アドレスでない場合)。気付アドレスは、代替ルータのリスト内の代替ルータ・エントリと共に格納され、気付アドレスの要求が失敗した場合には、代替ルータは代替ルータのリストには挿入されない。このように、いったんトンネル失敗検知ユニット(204)がトンネル失敗を検知した場合には、気付アドレスを要求する必要なしに、代替ルータを選択した後で、そのホーム・エージェントに直ちにバインディング・アップデートを送ることが可能となる。

【0055】

また、モバイル・ルータが複数の気付アドレスを同時に登録することをホーム・エージェントが認めれば、さらに最適化することが可能である。この場合、マルチ・ホーミング検知ユニット(202)が、新しい代替外部ネットワーク側インターフェイスがアクティブである(主要な外部ネットワーク側インターフェイスを除く)ことを検知した場合は常に、この気付アドレスを代替気付アドレスとして登録するバインディング・アップデートをホーム・エージェントに直ちに送

信することが可能となる。また、同様に、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）が新しい代替ルータを発見し、この代替ルータから気付アドレスを取得した場合も常に、この気付アドレスを代替気付アドレスとして登録するバインディング・アップデートをホーム・エージェントに直ちに送信することが可能である。このように、いったんトンネル失敗検知ユニット（204）がトンネル失敗を検知し、代替外部ネットワーク側インターフェイス又は代替ルータを選択すれば、モバイル・ルータは、気付アドレスを要求する必要やホーム・エージェントにバインディング・アップデートを送信する必要がなく、代替外部ネットワーク側インターフェイス又は代替ルータを経由して直ちにトンネル・パケットを送信することが可能となる。

【0056】

複数の外部ネットワーク側インターフェイスを備えたモバイル・ルータに関する上記の説明は、モバイル・ルータが、単一の双方向トンネルのみを持っており、主要な外部ネットワーク側インターフェイスとして外部ネットワーク側インターフェイスのうちのただ1つを使用するよう構成されていることを前提としているが、双方向トンネルのために主要な外部ネットワーク側インターフェイスとして使用される外部ネットワーク側インターフェイスのそれぞれに対して、マルチ・ホーミング検知ユニット（202）、双方向トンネリング・ユニット（203）、トンネル失敗検知ユニット（204）のセットをそれぞれ設けることにより、上記の前提をなくして、本発明を拡張することが可能である。この場合、代替外部ネットワーク側インターフェイス及び代替ルータを検知する方法、図4で説明したような代替経路への切り換えを行うアルゴリズムは、各双方向トンネルにおいて動作可能である。特に、ある1本の双方向トンネルに関連したマルチ・ホーミング検知ユニット（202）は、その他の双方向トンネルの主要な外部ネットワーク側インターフェイスを代替外部ネットワーク側インターフェイスとみなし、必要な場合に双方向トンネルの失敗を補うために、他の主要な外部ネットワーク側インターフェイスを使用することが可能である。

【0057】

【発明の効果】

本発明によれば、そのホーム・エージェントと双方向トンネリングを使用するモバイル・ルータが、ネットワーク・プロトコルにおいて広く用いられているマルチ・ホーミング技術を効率良く利用して、外部ネットワーク側リンクの失敗によって生じる不適当な影響を最小限に抑えることが可能となる。ここで開示された発明を用いて、モバイル・ルータは、ホーム・エージェントとの双方向トンネルを再構築するために、代替経路をアクティブに探索することが可能となり、その結果、モバイル・ルータに接続する各モバイル・ノードがデフォルト・ルータを切り換える処理（通常、この処理は時間がかかる）を行う必要をなくすることが可能となり、リンクの失敗による切断の影響が最小限に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るマルチ・ホームのモバイル・ネットワークの様々な態様を説明するためのマルチ・ホームのモバイル・ネットワークの一般的な概念図

【図 2】

本発明に係るモバイル・ルータ内の機能ブロックの構成図

【図 3】

本発明に係る外部ネットワーク側リンクが不能（ダウン）となった場合に行われる動作を示すものであり、外部ネットワーク側リンク（すなわち、グローバルなデータ通信網への接続を提供するリンク）が不能となったことが検知された場合に、モバイル・ルータが行う一連の動作を示すフロー図

【図 4】

本発明に係る外部ネットワーク側リンクが不能（ダウン）となった場合に行われる動作を示すものであり、主要な外部ネットワーク側リンク（すなわち、グローバルなデータ通信網への接続を提供する主要なリンク）が不能となったことが検知された場合に、マルチ・ホームのモバイル・ルータが行う一連の動作を示すフロー図

【符号の説明】

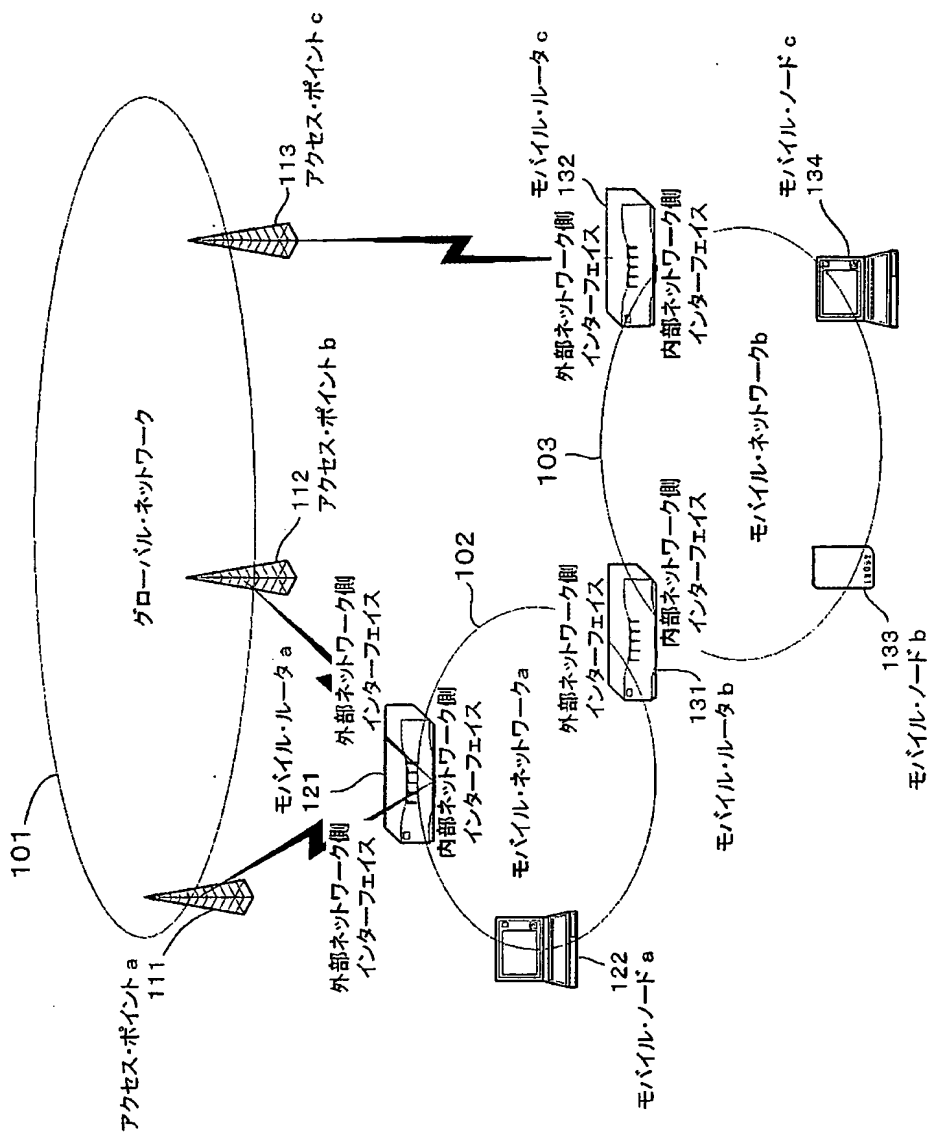
- 101 グローバル・ネットワーク
- 102 モバイル・ネットワーク a

- 103 モバイル・ネットワーク b
- 111 アクセス・ポイント a
- 112 アクセス・ポイント b
- 113 アクセス・ポイント c
- 121 モバイル・ルータ a
- 122 モバイル・ノード a
- 131 モバイル・ルータ b
- 132 モバイル・ルータ c
- 133 モバイル・ノード b
- 134 モバイル・ノード c
- 201 上位レイヤ
- 202 マルチ・ホーミング検知ユニット
- 203 双方向トンネリング・ユニット
- 204 トンネル失敗検知ユニット
- 205 ネットワーク・インターフェイス

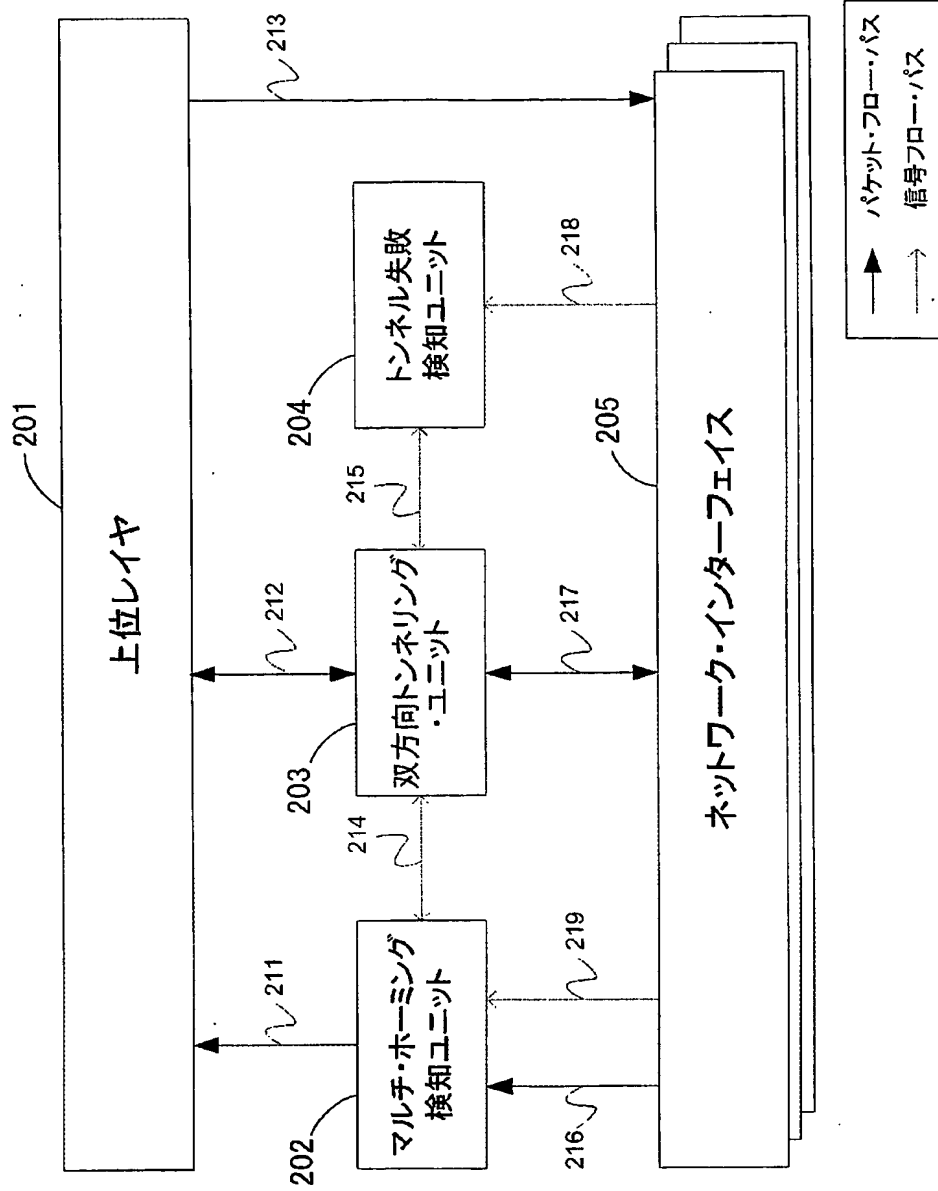
【書類名】

図面

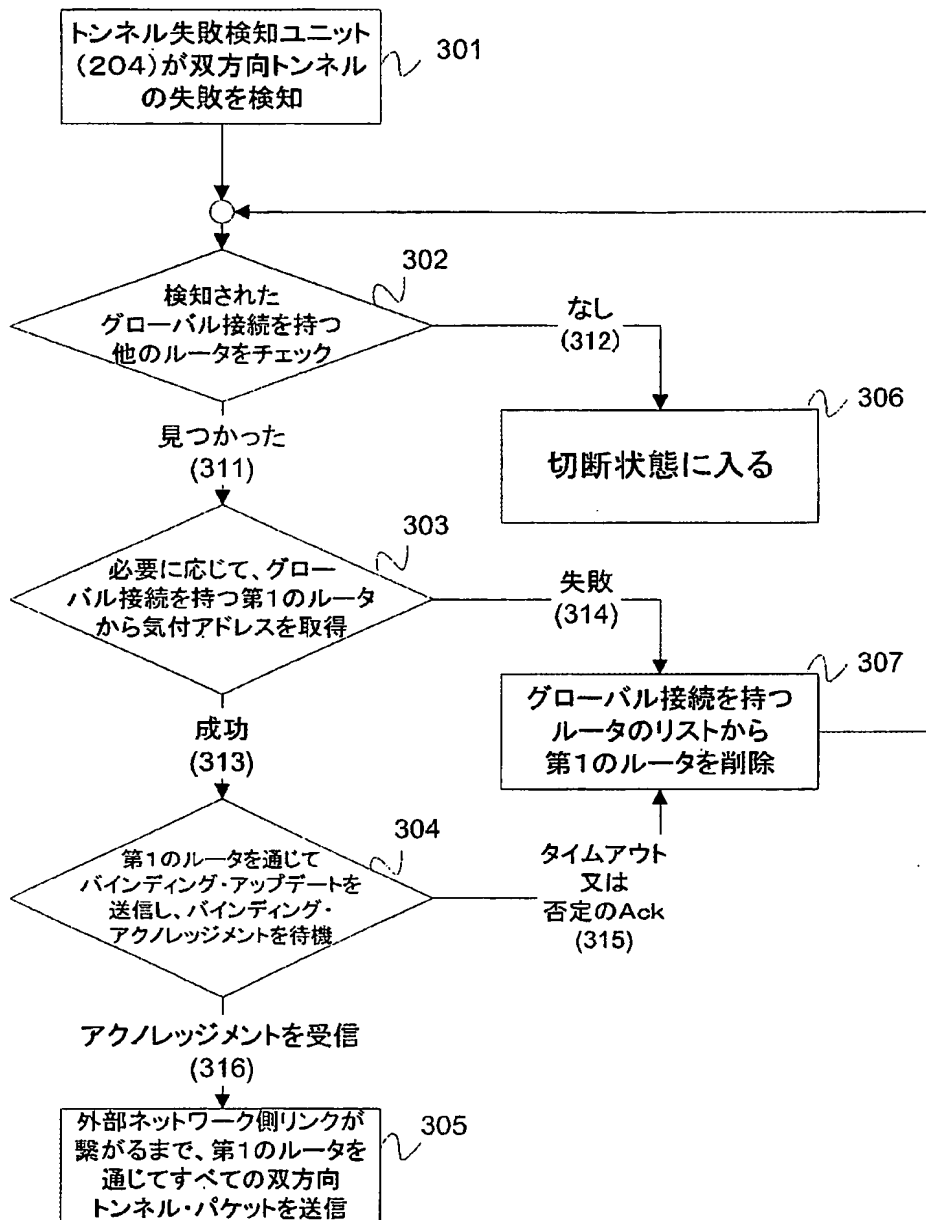
【図1】



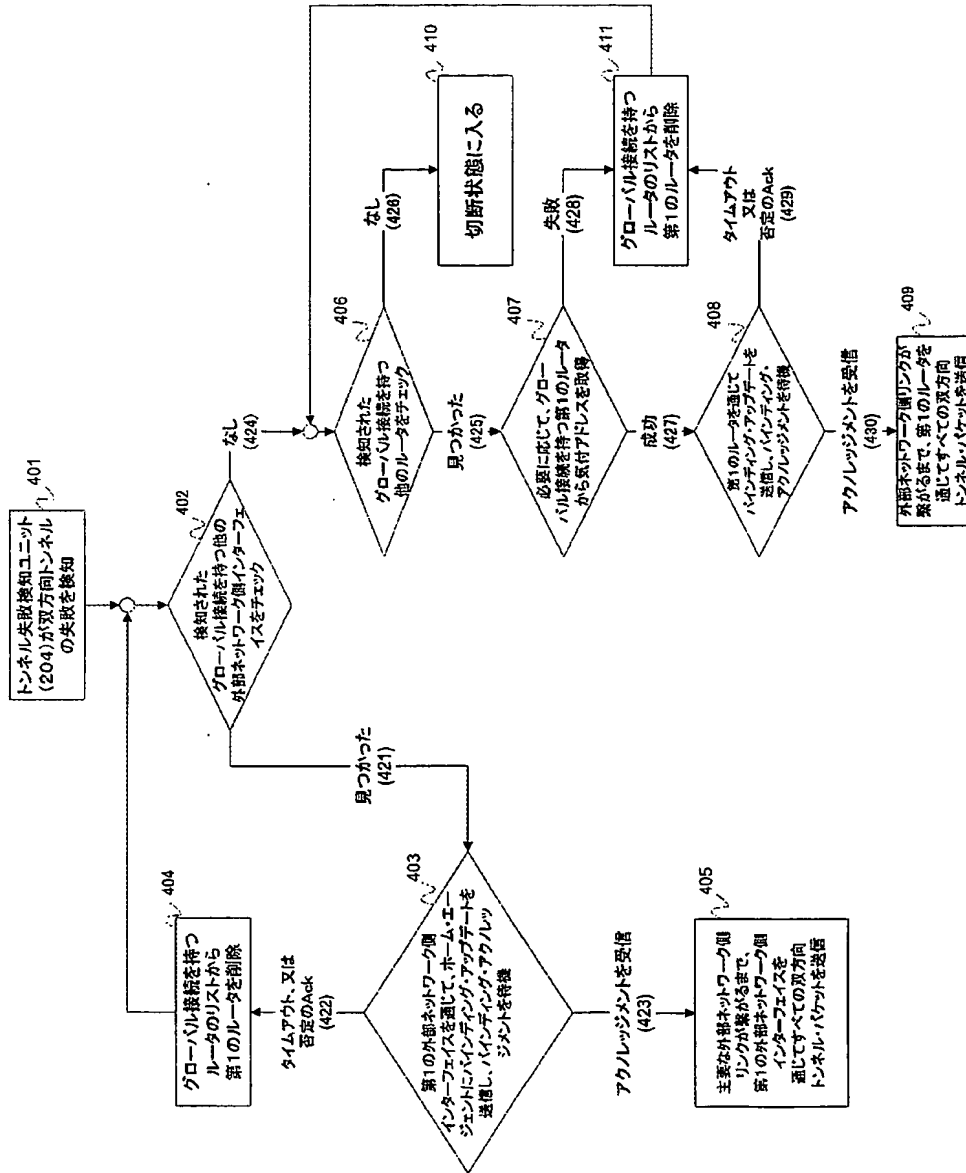
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動しているネットワーク上のローミング・ルータの動作を最適化し、処理の負荷や遅延を軽減する。

【解決手段】 モバイル・ルータが、マルチ・ホーミングの特徴を利用して、他のモバイル・ルータの存在を検知し、外部ネットワーク側インターフェイス (egress interface) が接続に失敗した場合は常に、他のモバイル・ルータを通じてモバイル・ルータのホーム・エージェントとの双方向トンネルの再構築を行い、この双方向トンネルを経由してパケットの伝送を行うことによって、モバイル・ルータに接続している各モバイル・ノードが個別にデフォルト・ルータの切り換えを行う必要をなくす。また、複数の外部ネットワーク側インターフェイスを備えるモバイル・ルータが、異なる外部ネットワーク側インターフェイス間において切り換えを行うことによって、ホーム・エージェントとの双方向トンネルを維持する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-378457
受付番号	50201979745
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 1月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年12月26日

次頁無

出証特2004-3006379

特願 2002-378457

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏名	松下電器産業株式会社